



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA AMBIENTAL**

**"EFICIENCIA DE BIOFILTRO A BASE DE UN TIPO DE MICROALGA
PARA MINIMIZAR LA CONTAMINACION DE LAS AGUAS
SUBTERRANEAS EN LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO"**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTOR:

BARRETO VÍLCHEZ, Mauricio Alejandro

ASESORES:

RODAS CABANILLAS, José Luis

PONCE AYALA, José

GARCIA LOPEZ, Jhon

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y gestión de los recursos naturales

PERÚ 2017

PAGINA DEL JURADO

.....

Dr. José Elías Ponce Ayala

PRESIDENTE

.....

Mgtr. José Modesto Vásquez Vásquez

SECRETARIO

.....

Dra. Bertha Magdalena Gallo Gallo

VOCAL

DEDICATORIA

A:

Mis padres Roberto y Martha que han sabido formarme con buenos valores, a mi padrastro Miguel que es el eje fundamental en mi vida, por sus sabios y acertados consejos, por su ejemplo de superación. A mi abuelita Martha por todo el amor, palabras de aliento y fortaleza cuando más lo necesitaba, me apoyo mientras realizaba la presente tesis; a mi familia y amigos porque creyeron en mí; y hoy, puedo ver culminada mi primera meta, ¡Termine mi tesis! A ustedes por siempre mi cariño y agradecimiento

AGRADECIMIENTO

A:

mis padres por haberme forjado como una persona de buenos valores, a Miguel Vassallo que me dio toda su confianza y junto a ellos por todo el apoyo que me dan en todo momento.

A Dios que me ha bendecido con una gran hermosa familia y buenas amistades, los cuales me hacen aprender de ellos cada día para poder ser una persona persistente de sus objetivos que quiere llegar a cumplir.

A mi asesor el profesor José Luis Rodas Cabanillas que me guio eficazmente en la realización de mi tesis aportándome con sus conocimientos de mejora.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Mauricio Alejandro Barreto Vílchez, estudiante de la Facultad De Ingeniería de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N°71002870, con la tesis titulada "Eficiencia de biofiltro a base de un tipo de microalga para minimizar la contaminación de las aguas subterráneas en la Universidad César Vallejo". Declaro bajo juramento que:

- 1.) La tesis es mi autoría.
- 2.) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3.) La tesis no ha sido auto plagiada: es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener ningún grado académico previo o título profesional.
- 4.) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados, y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

.....
Barreto Vílchez Mauricio Alejandro

DNI N°71002870

PRESENTACION

El uso de las aguas subterráneas es vital para todas las personas que no cuentan con un sistema de abastecimiento de agua, sin embargo, esto ha llevado a que la mayoría de acuíferos subterráneos terminen contaminados en su totalidad, de manera que este recurso natural no renovable contribuya al deterioro del medio ambiente agregándole otro problema que es el vertimiento de aguas residuales sin tratamiento previo a cuerpos receptores causando una grande contaminación.

Teniendo en cuenta eso y cumpliendo con el reglamento de la UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO presento la tesis titulada: "EFICIENCIA DE BIOFILTRO A BASE DE UN TIPO DE MICROALGA PARA MINIMIZAR LA CONTAMINACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO" este proyecto presentado muestra la aplicación de un tratamiento para aguas residuales de la Universidad Cesar Vallejo, esta universidad no cuenta con un sistema de desagüe por el motivo que sus aguas residuales son vertidas en las áreas verdes del campus universitario . Debido a esto el agua es absorbida por el suelo hasta llegar al acuífero subterráneo que a la vez terminara contaminado. Se concluye que debido a esto la universidad va a generar grandes cantidades de agua residual que no son tratadas adecuadamente y son vertidos a las áreas verdes del centro universitario.

Esta tesis está compuesta por las siguientes partes:

Introducción, Metodología, resultado, discusión, conclusiones y recomendaciones.

INDICE

PAGINA DEL JURADO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACION	vi
INDICE	vii
INDICE DE TABLAS	viii
INDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCION.....	12
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA:	13
1.2 TRABAJOS PREVIOS.....	14
1.3 MARCO TEORICO:	16
1.4. MARCO CONCEPTUAL:	24
1.5 Formulación del Problema:	27
1.6 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	27
1.7 HIPÓTESIS:	27
1.8. OBJETIVOS.....	27
II. METODO.....	28
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:.....	28
2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN:	28
2.3. POBLACION Y MUESTRA:	31
2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	31
2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	32
III. RESULTADOS	39
IV. DISCUSION	48
V. CONCLUSIONES.....	49
VI. RECOMENDACIONES	50
VII. REFERENCIAS.....	51
VII. ANEXOS	52

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: MUESTRA ANTES DEL TRATAMIENTO	35
TABLA 2: MUESTRAS DESPUÉS DEL TRATAMIENTO	35
TABLA 3: MUESTRAS FECHAS DE RECOJO DE LAS MUESTRAS	35
TABLA 4: DATOS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE UCV Y LABORATORIO DE EPSEL.....	40
TABLA 5: DATOS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE UCV Y LABORATORIO DE EPSEL.....	41
TABLA 6: DATOS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE UCV Y LABORATORIO DE EPSEL.....	41
TABLA 7: DIFERENCIA DE PROMEDIOS.....	41
TABLA 8: PORCENTAJES DE EFICIENCIA DEL DBO	43
TABLA 9: PRUEBA DE HIPÓTESIS DE PEARSON.....	43
TABLA 10: MODELO DE REGRESIÓN	44
TABLA 11: PORCENTAJES DE EFICIENCIA DEL DQO	45
TABLA 12: PRUEBA DE HIPÓTESIS DE PEARSON.....	45
TABLA 13: MODELO DE REGRESIÓN	45
TABLA 14: PORCENTAJES DE EFICIENCIA DEL DQO	47
TABLA 15: PRUEBA DE HIPÓTESIS DE PEARSON.....	47
TABLA 16: MODELO DE REGRESIÓN	48
TABLA 17: ANEXO FINAL	70

INDICE DE FIGURAS

IMAGEN 1: ESTRUCTURA DEL BIOFILTRO	33
IMAGEN 2: ESTRUCTURA DEL BIOFILTRO	33
IMAGEN 3: CAPTURA SATELITAL POR GOOGLE EARTH DE LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	53
IMAGEN 4: DISEÑO DEL BIOFILTRO.....	54
IMAGEN 5: VISTA DE LA MICROALGA CHLORELLA A 1 MICRA DESDE EL MICROSCOPIO	55
IMAGEN 6: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS.....	56
IMAGEN 7: CALENTANDO EL AGAR PARA PASAR A MEDIR SU PH.....	56
IMAGEN 8: AGITANDO EL AGAR PARA DILUIRLO	57
IMAGEN 9: ENSAYOS DE COLIFORMES TOTALES LUEGO DE 48H	57
IMAGEN 10: CONTEO DE COLIFORMES TOTALES	58
IMAGEN 11: MEDICIÓN DEL PH Y CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	58
IMAGEN 12: PROCESO DEL BIOFILTRO.....	59
IMAGEN 13: DESARROLLO DEL BIOFILTRO	59
IMAGEN 14: SEGUNDA FASE DEL BIOFILTRO	60
IMAGEN 15: PRIMERA FASE DEL BIOFILTRO	60
IMAGEN 16: MOTOR DE AGUA DE 7V	61
IMAGEN 17: PANEL SOLAR DE 7V	61
IMAGEN 18: INFORME DE LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA Y MICROBIOLOGIA.....	64
IMAGEN 19: INFORME DE LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA Y MICROBIOLOGIA.....	65
IMAGEN 20: RESULTADOS ANALISIS DE MUESTRA DE AGUA SUBTERRANEA.....	67

RESUMEN

En vista que la Universidad Cesar Vallejo filial Chiclayo existe la problemática por el vertimiento de sus aguas residuales a las áreas verdes del Centro universitario sin previo tratamiento generando un impacto negativo en el acuífero subterráneo y que a la vez estas aguas subterráneas van hacer utilizadas para regar grandes áreas del campus universitario, es por ello que se empleó un biofiltro a base de un tipo de microalga para minimizar la contaminación de las aguas subterráneas.

Se empleó un diseño no experimental, longitudinal, donde se utilizó un modelo de regresión lineal para determinar la eficiencia del biofiltro ; la población fue el agua subterránea de la Universidad Cesar Vallejo y la muestra obtenida fue de 30 litros , para obtener las muestras se realizó el muestro no probabilístico , cada 2 horas durante un día , obteniendo 5 muestras donde se analizó los siguiente parámetros para determinar la eficiencia del biofiltro a base de un tipo de microalga son demanda bioquímica de oxígeno , demanda química de oxígeno , solidos suspendidos totales , coliformes fecales y totales , para determinar la calidad del agua se obtuvo una muestra después del tratamiento en la cual se analizó el potencial de hidrogeno, temperatura , demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, solidos suspendidos totales, coliformes totales los cuales se comparan con los límites máximos permisibles establecidos por el estado. El método de análisis de datos fue con prueba de hipótesis de correlación y los parámetros de la regresión.

Como resultado a la correlación Pearson es significativa los parámetros que van a determinar la eficiencia del biofiltro, a mayor tiempo mayor remoción del parámetro. En cuanto al modelo de regresión lineal la demanda bioquímica de oxígeno es lineal donde se obtiene 15,269% promedio de eficiencia, la demanda química de oxígeno es regresión lineal donde se obtiene 19,034% promedio de eficiencia, y los sólidos suspendidos es regresión lineal donde se obtiene el 7,217% promedio de eficiencia al incrementar el tiempo en 2 horas. En cuanto a la calidad del agua los resultados obtenidos son que los siguientes parámetros no sobrepasan los límites establecidos obteniendo los siguientes valores: temperatura de 26,16°C, pH de 7.8, Coliformes Fecales con 9800 NMP/1000mL y Conductividad eléctrica de 2011,4 uS/cm.

Palabras claves: Biofiltro, agua residual, calidad, microalga.

ABSTRACT

In view of the Cesar Vallejo University subsidiary Chiclayo there is the problem of the discharge of its wastewater to the green areas of the University Center without previous treatment generating a negative impact on the underground aquifer and that this groundwater will be used to irrigate large areas of the university campus, that is why a biofilter based on a type of microalga was used to minimize the contamination of groundwater.

A non-experimental, longitudinal design was used, where a linear regression model was used to determine the efficiency of the biofilter; the population was the groundwater of the Cesar Vallejo University and the sample obtained was 30 liters, to obtain the samples the non-probabilistic sampling was carried out, every 2 hours for a day, obtaining 5 samples where the following parameters were analyzed to determine the Biofilter efficiency based on one type of microalgae are biochemical oxygen demand, chemical oxygen demand, total suspended solids, fecal and total coliforms, to determine the water quality a sample was obtained after the treatment in which the potential was analyzed of hydrogen, temperature, biochemical oxygen demand, chemical oxygen demand, total suspended solids, total coliforms which are compared with the maximum permissible limits established by the state. The method of data analysis was with test of correlation hypothesis and parameters of the regression.

As a result of the Pearson correlation, the parameters that determine the efficiency of the biofilter are significant, the greater the time the parameter is removed. Regarding the linear regression model, the biochemical oxygen demand is quadratic where 15,269% average efficiency is obtained, chemical oxygen demand is quadratic regression where 19,034% average efficiency is obtained, and suspended solids is quadratic regression where it is obtained the 7,217% average efficiency by increasing the time in 2 hours. Regarding the quality of the water, the results obtained are that the following parameters do not exceed the established limits obtaining the following values: temperature of 26.16°C, pH of 7.8, Fecal Coliforms with 9800 NMP / 1000mL and electrical Conductivity of 2011,4 uS / cm.

Keywords: Biofilter, wastewater, quality, microalga.